

Суть предложения состоит в том, что силы инерции, возникающие при трогании с места или торможении транспортного средства перевозящего жидкий груз, залитый через горловину 5 и находящийся в объеме между цилиндрической поверхностью 1, передней 2 и задней 3 стенками, действуют на поперечные перегородки 4, жестко соединенные с продольным валом 6, вызывая при этом его перемещение в направлении действия сил, при этом будет вызывать во вращение продольный вал 6 за счет фрагментов лопасти 4, через шкив 9 и ремень 11 передовая вращение на генератор 10 что в свою очередь будет вырабатывать электроэнергию, и при этом будут воспринимать силы инерции жидкости и передавать их на генератор, обеспечивая тем самым эффективное их гашение, исключая разрушение стенок цилиндрической поверхности 1 и обеспечивая безопасность перевозок.

### **Заключение**

Таким образом, предложенные конструкции позволяют преобразовать кинетическую энергию транспортируемого жидкого груза в иные виды энергии, что дает возможность более эффективно гасить колебания жидкостей по сравнению с существующими, и, в конечном счете, улучшить устойчивость и управляемость автомобильных цистерн.

### **Список использованной литературы**

1. Островский А.М. Пути совершенствования транспортирования опасных грузов в условиях интенсификации перевозочного процесса: дис. ... д-ра техн. наук: 05.22.08 / А.М. Островский; Новосибирск, ин-т инж. ж.-д. трансп. – Новосибирск, 1988. – 421 л.
2. Высоцкий, М.С. Динамика автомобильных и железнодорожных цистерн / М.С. Высоцкий, Ю.М. Плескачевский, А.О. Шимановский. – Мн.: Белавтотракторостроение, 2006. – 320 с.
3. Цистерна: пат. 22712 Респ. Беларусь МПК В 61D 5/00, В60Р 3/22/ В.Я. Тимошенко, Г.И. Кошля, Д.А. Жданко, А.В. Новиков; заявитель УО «Белорусский государственный аграрный технический университет». – № а 20180016; заявл. 2018.01.18; опубл. 2019.08.30.

УДК 629.365:658.345

## **ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПЕРЕВОЗКИ НАЛИВНЫХ ГРУЗОВ**

**В.Я. Тимошенко, канд. техн. наук, доцент,  
Г.И. Кошля, старший преподаватель,  
Д.И. Сушко, старший преподаватель  
БГАТУ, г. Минск, Республика Беларусь**

*Аннотация.* В статье рассмотрены вопросы по безопасности перевозки жидкостей в цистернах и пути совершенствования их конструкций.

*Abstract.* The article discusses the safety of transport of liquids in rail and road tankers and how to improve their designs.

*Ключевые слова:* Автоцистерна, жидкость, перевозка.

*Keywords:* Tank truck, liquid, transportation.

### **Введение**

Несмотря на постоянное развитие трубопроводного транспорта, более половины объема жидких грузов перевозится железнодорожными и автомобильными цистернами. Вследствие различных физических и химических свойств транспортируемых жидкостей для их перевозки используются различные виды железнодорожных и автомобильных цистерн. Все они могут быть классифицированы по ряду признаков. По конструктивным их разделяют на рамные и несущие.

### **Основная часть**

Цистерны без устройств для гашения колебаний жидкости отличаются большими перемещениями центра масс груза в резервуаре. Это приводит к значительным продольным гидродинамическим нагрузкам, действующим на днища. С целью снижения этих нагрузок внутри цистерн устанавливают перегородки, как проницаемые, так и непроницаемые [3]. В некоторых случаях для снижения опасности опрокидывания дополнительно устанавливают волнорезы, ограничивающие перемещение жидкости в поперечном направлении. Однако санитарные нормы запрещают использование перегородок в цистернах, предназначенных для перевозки продуктов питания (например, молока) из-за трудностей при очистке внутренней части резервуара. В связи с этим перевозка жидкостей в резервуарах требует специальных навыков водителя, учитывающих специфику динамических свойств автоцистерн. Наибольшей сложностью отличается управление цистернами без перегородок, особенно при разгоне и торможении. Есть свои особенности и при эксплуатации цистерн, разделенных на отсеки. В частности, водитель должен следить за тем, чтобы разность нагрузок, приходящихся на передние и задние колеса транспортного средства, не была очень большой.

Нами предложены новые технические решения, которые позволяют существенно снизить влияние колеблющейся жидкости как на устойчивость движения цистерн, так и нагруженность их конструкций.

Белорусский государственный аграрный технический университет (БГАТУ, г. Минск) является обладателем патента на полезную модель [3], в котором предложено уменьшать силы инерции жидкостей, возникающих при переходных режимах движения цистерн, путем использования специального устройства, устанавливаемого в резервуаре цистерны (рис. 1).

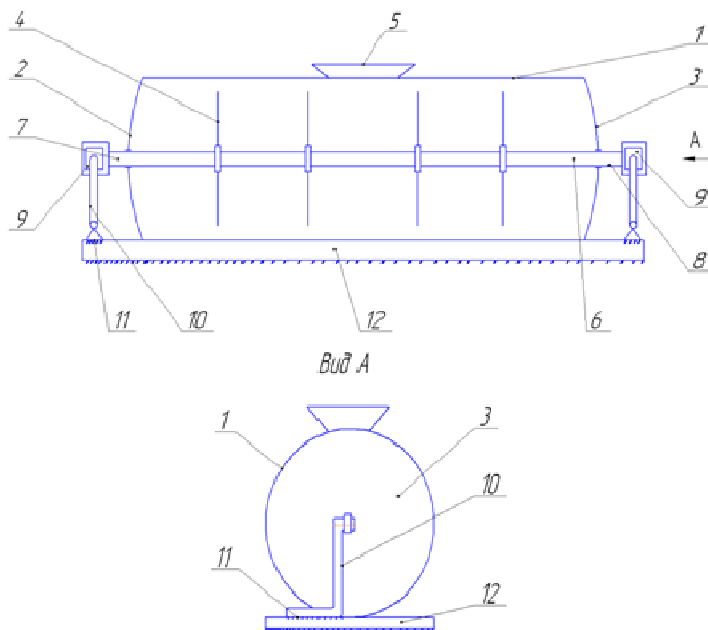


Рисунок 1 – Цистерна для перевозки жидких грузов

1-цилиндрическая оболочка, 2 – Передняя стенка, 3 – задняя стенка,  
 4 – поперечные перегородки, 5 – заливная горловина, 6 – продольный стержень,  
 7 – передний конец стержня, 8 – задний конец стержня,  
 9 – шарнирное соединение верхнего конца переднего торсиона  
 с передним концом продольного вала, 10 – торсионы, 11 – жесткое соединение  
 нижних концов торсионов с платформой транспортного средства, 12 – платформа.

Суть предложения состоит в установке внутри цистерны подвижных перегородок, связанных между собой единым стержнем, выходящим наружу и передающим возникающие силы инерции на платформу через торсионы.

Предложенное устройство работает следующим образом. Силы инерции, которые возникают при изменении скорости движения или трогании с места транспортного средства, перевозящего жидкий груз, залитый в объеме между цилиндрической оболочкой 1, передней 2 и задней 3 стенками, действуют на поперечные перегородки 4, жестко соединенные с продольным стержнем 6, вызывая при этом его перемещение в направлении действия сил. Торсионы 10, верхние концы которых шарнирно соединены с концами 7 и 8 продольного стержня 6 и жестко – с платформой 12 будут воспринимать силы инерции жидкости и передавать их на платформу, обеспечивая тем самым эффектив-

ное их гашение, исключая разрушение стенок цилиндрической оболочки 1 и обеспечивая безопасность перевозок.

### **Заключение**

Применение цистерн с устройством передачи инерционных сил на платформу позволит избежать аварии, часто встречающиеся при использовании традиционных цистерн.

Предложенные конструкции перегородок значительно снижают колебания жидкости и её кинетическую энергию при торможении и трогании с места.

### **Список использованной литературы**

1. Островский А.М. Пути совершенствования транспортирования опасных грузов в условиях интенсификации перевозочного процесса: дис. ... д-ра техн. Наук: 05.22.08 / А.М. Островский; Новосибирск, ин-т инж. ж.-д.трансп. – Новосибирск, 1988. – 421 л.
2. Высоцкий, М.С. Динамика автомобильных и железнодорожных цистерн / М.С. Высоцкий, Ю.М. Плескачевский, А.О. Шимановский. – Мн.: Белавтотракторостроение, 2006. – 320 с.
3. Шимановский, А.О. Конструктивные решения, обеспечивающие безопасность движения цистерн (обзор) / А.О. Шимановский // Проблемы машиностроения и автоматизации. – № 1. – 2009. – С. 44–59.

УДК

## **МЕТОДИКА ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭНЕРГОЗАТРАТ МТА ПРИ ВСПАШКЕ**

**А.П. Ляхов, канд. техн. наук, доцент,**

**Е.А. Ковальчук, магистрант,**

**А.А. Груша, студент**

*БГАТУ, г. Минск, Республика Беларусь*

*Аннотация.* В работе предлагается методика оценки энергоемкости сельскохозяйственных работ, выполняемых машинно-тракторным агрегатом.

*Abstract.* The work proposes a methodology for assessing the energy intensity of agricultural work performed by a machine-tractor unit.

*Ключевые слова:* агрегат, энергоемкость, топливо, регуляторная характеристика, эффективные энергозатраты.

*Keywords:* unit, energy intensity, fuel, regulatory characteristic, efficient power consumption.

### **Введение**

В РБ в настоящее время для оценки объема выполненных механизированных работ тракторами различных марок применяется условный эталонный гектар. Несмотря на ряд существенных недостатков этой единицы [2] она пока находит применение в сельском хозяйстве. В своей основе услов-